

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-191377
(P2001-191377A)

(43) 公開日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 2 9 C 45/66		B 2 9 C 45/66	4 F 2 0 2
45/76		45/76	4 F 2 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-294132(P2000-294132)
(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000.9.27)
(31) 優先権主張番号 特願平11-302041
(32) 優先日 平成11年10月25日 (1999.10.25)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000155159
株式会社名機製作所
愛知県大府市北崎町大根2番地
(72) 発明者 盛田 良三
愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社
名機製作所内
(72) 発明者 篠田 隆志
愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社
名機製作所内
(74) 代理人 100078190
弁理士 中島 三千雄 (外1名)

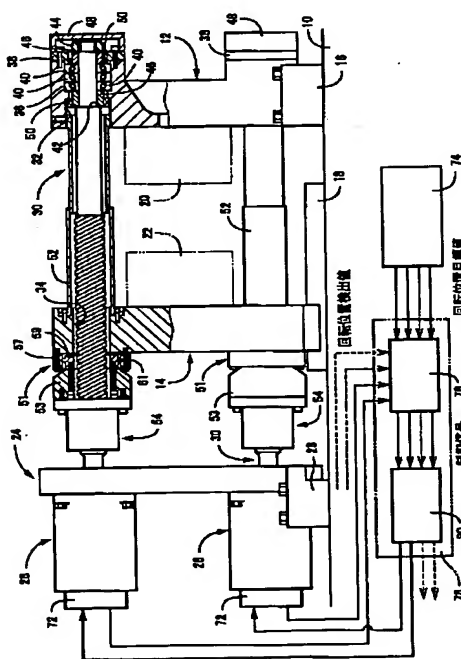
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 型締装置

(57) 【要約】

【課題】 型開閉や型締め等の駆動力を与えるサーボモータの慣性モーメントが有利に小さくされて、その回転駆動の開始時や終了時にかかる負荷も小さくされ、それによって、成形サイクルが効果的に短縮化され得るようにした型締装置を提供する。

【解決手段】 複数のボールねじ軸30を、可動盤14と固定盤12との間に、該可動盤14の移動方向に平行して延びるように配置すると共に、固定盤12に対して、中心軸回りに回転可能に且つ該中心軸方向に移動不能に支持させる一方、それら複数のボールねじ軸30のそれぞれのものに対して、該可動盤14に固着されたボールねじナット54を螺合させ、更に、該複数のボールねじ軸30の該固定盤12への支持側とは反対側の端部に対して、前記可動盤14を間に挟んで、該固定盤12が位置する側とは反対側に位置固定に配置された複数のサーボモータ28の回転子を一体回転可能な状態で直接に連結せしめて構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 位置固定に配置された固定盤と、
該固定盤に対して対向し且つその対向方向において接近／離隔移動可能に配置された可動盤と、
該可動盤と前記固定盤との間に、該可動盤の移動方向に平行して延びるように配置され、一端部において、該固定盤に対して、中心軸回りに回転可能に且つ該中心軸方向に移動不能に支持された複数のボールねじ軸と、
該複数のボールねじ軸のそれぞれに螺合されると共に、前記可動盤に固着されることにより、該複数のボールねじ軸の回転に伴って、該可動盤を該複数のボールねじ軸の中心軸方向に移動せしめて、前記固定盤に対して接近／離隔させる複数のボールねじナットと、
前記可動盤を間に挟んで、前記固定盤が位置する側とは反対側に、前記複数のボールねじ軸のそれぞれに対応して、位置固定に配置されると共に、それら各ボールねじ軸の該固定盤への支持側とは反対側の端部に対して一体回転可能な状態で直接に連結された回転子をそれぞれ有して構成され、それら各回転子の回転に伴って、各ボールねじ軸をそれぞれ回転駆動せしめるようにした複数のサーボモータとを、含んで構成したことを特徴とする型締装置。

【請求項2】 前記各ボールねじ軸の前記固定盤への支持側とは反対側の端部と、前記各サーボモータの回転子のうちの何れか一方に、該ボールねじ軸の中心軸方向に延びるスプライン溝を設ける一方、それらのうちの何れか他方に、該スプライン溝に対して、該ボールねじ軸の中心軸方向に摺動し、且つ該ボールねじ軸の周方向に係合する突条を設けて、該スプライン溝に該突条に係合せしめることにより、それらボールねじ軸とサーボモータの回転子とを、一体回転可能で且つ該ボールねじ軸の中心軸方向に摺動可能な状態で直接に連結すると共に、互いに係合せしめられるスプライン溝の内面と突条の外面とにおける、該ボールねじ軸の中心軸方向に相互に対向する対向面間に隙間を設けて、該突条の該スプライン溝への係合状態下での該ボールねじ軸の中心軸方向への変位を許容するように構成したことを特徴とする請求項1に記載の型締装置。

【請求項3】 前記可動盤と前記固定盤との間に、前記各ボールねじ軸のねじ山が形成されたねじ山形成部位を少なくとも覆うカバー部材が、配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の型締装置。

【請求項4】 前記各サーボモータの回転位置を検出する検出手段と、前記可動盤と前記固定盤とが平行となるように、前記各ボールねじ軸を回転させる該各サーボモータの回転位置の目標値をそれぞれ設定する目標回転位置設定手段と、前記検出手段によって得られた検出値が、該目標回転位置設定手段にて得られた目標値となるように、該各サーボモータの回転駆動をそれぞれ制御する制御手段とを、更に有していることを特徴とする請求

項1乃至請求項3の何れかに記載の型締装置。

【請求項5】 前記複数のボールねじ軸が、対をなす偶数個のものにて構成されると共に、それら対をなすもの同士とのねじ山の形成方向が、互いに逆方向となっていることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れかに記載の型締装置。

【請求項6】 前記可動盤と、それに固着される前記複数のボールねじナットとの間にそれぞれ介在せしめられ、前記複数のボールねじ軸の回転に伴って該可動盤を前記固定盤に接近させて型締めした際に、それら複数のボールねじ軸にそれぞれ螺合される該複数のボールねじナットと該可動盤との間に生ずる荷重を検出する複数のロードセルと、かかる型締めの際に、それら複数のロードセルにて検出せしめられる荷重値が全て等しくなるように、該複数のボールねじ軸のそれぞれの回転量を調節する調節手段とを、更に有していることを特徴とする型締装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、型締装置に係り、特に、ボールねじ機構を利用して可動盤を移動させることにより、型開閉や型締めを行うように構成した型締装置に関するものである。

【0002】

【背景技術】射出成形機やプレス成形機等の成形機に使用される型締装置としては、従来から、型開閉や型締め等の駆動力を、油圧シリンダ機構によって、可動盤に直接的に作用せしめるようにした直圧式のもの、リンク機構を介して間接的に作用せしめるようにしたトルク式のものに加えて、ボールねじ機構によって、モータの回転駆動力を往復駆動力に変換して、作用せしめるようにしたものが、知られている。

【0003】そして、その中で、ボールねじ機構を利用した構造の型締装置としては、例えば、実公平1-36587号公報や実公平1-36588号公報等に記載される如き構造のものを挙げることが出来る。具体的には、それらの公報に明らかにされた型締装置には、何れも、固定盤と可動盤との間に延びる4本のタイバーの外周面に、ボールねじ機構の雄ねじがそれぞれ刻設されていると共に、それら4本のタイバーの雄ねじに対して、可動盤に取り付けられた4個のボールねじナットがそれぞれ螺合せしめられているのである。そして、前者の公報に記載のものにあっては、4本のタイバーが中心軸回りに回転（往復回転）可能とされている一方、4個のボールねじナットが可動盤に対して回転不能に固着されており、4本のタイバーが電動モータにて回転駆動せしめられることによって、4個のボールねじナットが各タイバーの中心軸方向に移動せしめられて、可動盤が、固定盤に対して接近／離隔移動せしめられるようになっていく。また、後者の公報に記載のものにおいては、4個の

ボールねじナットが、可動盤に対して回転可能に支持されており、この4個のボールねじナットが、電動モータにて回転駆動せしめられることにより各タイバーの中心軸方向に移動せしめられて、可動盤が、固定盤に対して接近／離隔移動せしめられるようになっている。

【0004】従って、このような構造の型締装置にあっては、可動盤と固定盤の間に延びる4本のタイバーがボールねじ軸として利用されているところから、例えば、ボールねじ軸が可動盤を間に挟んだ固定盤側とは反対側に配設されてなるものに比して、装置の全長が短くされ、装置全体が有利に小型化されるものの、電動モータの回転駆動力が、歯車を介して、各タイバーや各ボールねじナットに伝達されるようになっているため、歯車の噛合により大きな騒音が生ずるといった問題を有していたのである。尤も、電動モータの回転駆動力の伝達部材として、歯車に代えて、ベルトを使用すれば、騒音の問題がいくらかは解消される。しかしながら、そうすると、今度は、ベルトの摩耗による粉塵が発生して、成形された成形品や環境を汚染するといった新たな問題が惹起されてしまうのである。

【0005】また、それら前記二つの公報に開示された型締装置のうちの一つのものにおいては、各タイバーが、位置固定に配設された固定盤への取付側とは反対側の端部において、タイバーの軸方向に移動可能に配設されたエンドプレートに固定されており、それによって、型締め作動時に可動盤と固定盤との間で生ずる型締力（圧縮力）の反力により、タイバーが所定寸法だけ伸長せしめられた際に、かかる伸長量に応じた分だけエンドプレートが移動せしめられ、以て、かかるタイバーの伸長に起因して、サーボモータに余分な負荷が加わるようなことが解消乃至は抑制されるようになっているのであるが、エンドプレートを移動可能に配設するため、かかるエンドプレートの配設構造、ひいては型締装置全体の構造が複雑なものになってしまうことが、避けられなかったのである。

【0006】そこで、本願出願人は、先に、特願平11-211600号において、複数のボールねじ軸を、一端部において可動盤に固設し、且つ他端部において、固定盤を貫通しつつ、該固定盤の可動盤との対向面とは反対側の面から所定長さだけ突出せしめて配設すると共に、複数のサーボモータを、複数のボールねじ軸のそれぞれのもので対応させて、固定盤における各ボールねじ軸の他端部の突出側の面に位置固定に配設し、更に、複数のボールねじナットを、各ボールねじ軸における固定盤からの突出部位に螺合せしめた状態で、各サーボモータの内部に、その回転子に対して直接に固着して、配設した構造の型締装置を提案した。

【0007】このような構造の型締装置にあっては、各ボールねじナットが、各サーボモータの回転子に対して直接に固着されているところから、歯車やベルト等の伝

達部材を介して、サーボモータの回転駆動力が、ボールねじ軸やボールねじナットに伝達される従来装置とは異なって、歯車の噛合による騒音やベルトの摩耗による粉塵の発生等の問題が、効果的に解消され得るのである。

【0008】ところが、かかる型締装置においては、各サーボモータの回転子に対してボールねじナットが固着されて、それらが一体回転せしめられるようになっているが故に、各サーボモータの慣性モーメントが大きくなってしまい、それによって、回転駆動の開始時や終了時等に、各サーボモータに対して大きな負荷がかかり、型開閉作動の開始操作から実際に作動が始まるまでの間や、型開閉作動の停止操作から実際に作動が停止するまでの間に、長い時間がかかるようになることから、より短い成形サイクルが要求される成形品の成形には、不向きなものとなっていたのである。

【0009】また、かかる型締装置にあっては、固定盤の可動盤側とは反対側に、サーボモータが取り付けられていることに加えて、各ボールねじ軸が、一端部において可動盤に固設された状態で、他端部において、固定盤を貫通せしめられて、配設されていることにより、可動盤の固定盤への接近移動に伴って、各ボールねじ軸の他端部が、固定盤から、可動盤側とは反対側方向に向かって突出移動せしめられるようになっているため、例えば、射出成形機に組み付けられる場合、固定盤の可動盤とは反対側に配設された射出装置のノズルからバージ用樹脂を取り出すのに、サーボモータやボールねじ軸の突出部分が邪魔となって、作業に遅れが生ずる等、固定盤の可動盤とは反対側において各種の作業を行う際に、サーボモータやボールねじ軸の突出部分が、それら各種の作業の妨げを悪くするといった問題をも、内在していたのである。

【0010】このように、前述せる如き優れた特徴を有する型締装置にあっては、幾つかの点で、未だ改良の余地が存していたのである。

【0011】

【解決課題】ここにおいて、本発明は、上述せる如き事情を背景にして為されたものであって、その解決課題とするところは、騒音や粉塵の発生を有効に防止しつつ、型開閉や型締め等の駆動力を与えるサーボモータの慣性モーメントが有利に小さくされて、かかるサーボモータに対して、その回転駆動の開始時や終了時にかかる負荷も小さくされ、以て型開閉作動等に要される時間、ひいては成形サイクルが効果的に短縮化され得る型締装置を提供することにあり、また、サーボモータやボールねじ軸が、目的とする成形品の成形作業やそれに付随する作業の妨げとならないように配設されて、それら各種の作業の作業性が有利に確保され得るようにした型締装置の新規な構造を提供することをも、本発明の解決課題とするものである。更に、本発明にあっては、型締め作動時に生ずる型締力の反力によりボールねじ軸が伸長せしめ

10

20

30

40

50

られた際に、サーボモータに対して余分な負荷が加えられるようなことが、簡略な構造をもって、有利に解消乃至は抑制され得るようにした型締装置を提供すること、別の課題とするものである。

【0012】

【解決手段】そして、本発明にあっては、かかる課題の解決のために、(a)位置固定に配置された固定盤と、(b)該固定盤に対して対向し且つその対向方向において接近／離隔移動可能に配置された可動盤と、(c)該可動盤と前記固定盤との間に、該可動盤の移動方向に平行して延びるように配置され、一端部において、該固定盤に対して、中心軸回りに回転可能に且つ該中心軸方向に移動不能に支持された複数のボールねじ軸と、(d)該複数のボールねじ軸のそれぞれに螺合されると共に、前記可動盤に固着されることにより、該複数のボールねじ軸の回転に伴って、該可動盤を該複数のボールねじ軸の中心軸方向に移動せしめて、前記固定盤に対して接近／離隔させる複数のボールねじナットと、(e)前記可動盤を間に挟んで、前記固定盤が位置する側とは反対側に、前記複数のボールねじ軸のそれぞれに対応して、位置固定に配置されると共に、それら各ボールねじ軸の該固定盤への支持側とは反対側の端部に対して一体回転可能な状態で直接に連結された回転子をそれぞれ有して構成され、それら各回転子の回転に伴って、各ボールねじ軸をそれぞれ回転駆動せしめるようにした複数のサーボモータとを含んで構成したことを特徴とする型締装置を、その要旨とするものである。

【0013】このように、本発明に従う型締装置にあっては、ボールねじナットよりも径の小さな複数のボールねじ軸のそれぞれのものが、各サーボモータの回転子に対して、一体回転（往復回転）可能な状態で直接に連結されているところから、ボールねじナットが各サーボモータの回転子に直結される場合に比して、各サーボモータの慣性モーメントが確実に小さく為され得、それによって、それら各サーボモータに対して、その回転駆動の開始時や終了時等にかかる負荷も小さく為され得て、型開閉作動の開始操作から実際に作動が始まるまでの時間や、型開閉作動の停止操作から実際に作動が停止するまでの時間等の型開閉作動における応答時間が、有利に短縮されるのであり、その結果として、成形サイクルの短縮化が、効果的に図られ得るのである。加えて、かかる型締装置においては、各サーボモータの回転駆動力を伝達するための歯車やベルト等の伝達部材が何等使用されていないことから、歯車の噛合による騒音やベルトの摩擦による粉塵の発生が、有利に防止され得るのである。

【0014】また、かかる型締装置においては、各サーボモータが、可動盤を間に挟んで、固定盤が位置する側とは反対側に配設されているため、例えば、射出成形機に組み込まれて使用される場合にあっては、固定盤の可動盤とは反対側に配設される射出装置のノズルから、パ

ージ用樹脂を取り出す際に、それら各サーボモータが作業の妨げとなるようなことも、皆無ならしめられ得るのである。

【0015】しかも、この本発明に従う型締装置にあっては、各ボールねじ軸が、可動盤と固定盤との間において、可動盤の移動方向に平行に延びるように配置され、固定盤に対して、一端部において、中心軸方向に移動不能に支持されていることによって、固定盤から可動盤に向かって延び出す状態で、位置固定に配設され、そして、それら各ボールねじ軸の回転に伴って、可動盤に固着された複数のボールねじナットのそれぞれが各ボールねじ軸の中心軸方向に移動せしめられることにより、可動盤が固定盤に対して接近／離隔移動せしめられるようになっていくところから、そのような可動盤の移動によって、各ボールねじ軸が移動せしめられるようなことがなく、それ故に、可動盤の移動に伴って、各ボールねじ軸の先端部が、固定盤から突出移動せしめられる従来装置とは異なって、固定盤の可動盤とは反対側において各種の作業を行う際に、各ボールねじ軸が邪魔となるようなことも、全くないのである。

【0016】従って、本発明に従う型締装置にあっては、騒音や粉塵の発生を有効に防止しつつ、成形サイクルの向上が効果的に図られ得て、例えば、クリーンルーム内等での使用や、より短い成形サイクルが要求される成形品の成形に際しての使用が有利に実現され得、以て、使用範囲が極めて効果的に広げられ得るのであり、また、サーボモータやボールねじ軸が、目的とする成形品の成形作業やそれに付随する作業の妨げとならないように配設され得て、それら各種の作業の作業性を有利に確保することが出来るのである。

【0017】なお、このような本発明に従う型締装置の好ましい態様の一つによれば、前記各ボールねじ軸の前記固定盤への支持側とは反対側の端部と、前記各サーボモータの回転子のうちの何れか一方に、該ボールねじ軸の中心軸方向に延びるスプライン溝を設ける一方、それらのうちの何れか他方に、該スプライン溝に対して、該ボールねじ軸の中心軸方向に摺動し、且つ該ボールねじ軸の周方向に係合する突条を設けて、該スプライン溝に該突条に係合せしめることにより、それらボールねじ軸とサーボモータの回転子とを、一体回転可能で且つ該ボールねじ軸の中心軸方向に摺動可能な状態で直接に連結すると共に、互いに係合せしめられるスプライン溝の内面と突条の外面とにおける、該ボールねじ軸の中心軸方向に相互に対向する対向面に隙間を設けて、該突条の該スプライン溝への係合状態下での該ボールねじ軸の中心軸方向への変位を許容するように構成される。

【0018】かかる構成を有する型締装置にあっては、単に、スプライン溝と突条とを互いに係合せしめるだけで、各ボールねじ軸の端部と各サーボモータの回転子とが、一体回転可能な状態において、より確実に且つ容易

に直結され得ることとなるのである。

【0019】そして、この型締装置においては、特に、突条がスプライン溝に対して摺動可能に係合せしめられると共に、それら互いに係合せしめられるスプライン溝の内面と突条の外面とにおける、ボールねじ軸の中心軸方向に相互に対向する対向面間に隙間が設けられて、突条のスプライン溝への係合状態で、ボールねじ軸の中心軸方向への変位が許容されるようになっていところから、型締め作動時において、可動盤と固定盤との間で生ぜしめられる型締力（圧縮力）の反力により、ボールねじ軸が伸長せしめられた場合にも、その伸長量に応じた量乃至はそれに近い量だけ、突条が、係合するスプライン溝に対して摺動せしめられて、ボールねじ軸の伸長が許容され得るのである。

【0020】また、本発明に従う型締装置の有利な別の態様の一つによれば、前記可動盤と前記固定盤との間に、前記各ボールねじ軸のねじ山が形成されたねじ山形成部位を少なくとも覆うカバー部材が、配置されることとなる。これによって、例えば、可動盤と固定盤のそれぞれに対して金型を取り付ける際等に、ボールねじ軸のねじ山形成部位が、かかる金型に接触して、ねじ山が損傷するようなことが、有利に回避され得るのであり、また、ボールねじ軸に塗布される潤滑油やグリース等の飛散が、効果的に阻止され得るのである。

【0021】さらに、本発明に従う型締装置の望ましい態様の一つによれば、前記各サーボモータの回転位置を検出する検出手段と、前記可動盤と前記固定盤とが平行となるように、前記各ボールねじ軸を回転させる該各サーボモータの回転位置の目標値をそれぞれ設定する目標回転位置設定手段と、前記検出手段によって得られた検出値が、該目標回転位置設定手段にて得られた目標値となるように、該各サーボモータの回転駆動をそれぞれ制御する制御手段とを、更に有して構成されることとなる。

【0022】このような構成を有する型締装置にあっては、可動盤が、複数のボールねじナットにより、複数箇所において、固定盤に向かって移動させられるように作用力が作用せしめられて、型開閉作動が行われるようになっているにも拘わらず、可動盤と固定盤とが、型閉じ状態下で平行に位置せしめられ得、それによって、それら可動盤と固定盤とに、それぞれ取り付けられる可動型と固定型とが、常に安定して、確実に密着され得るのであり、その結果として、所望の成形品が、成形不良のない良好な品質をもって、安定的に成形され得ることとなるのである。

【0023】そして、かかる型締装置においては、上述の如き構成を採用することによって可動型と固定型とが常に安定して、確実に密着され得ることになるため、射出成形機に組み込んだ際に、金型の成形キャビティ内に溶融樹脂を射出充填した後、かかる溶融樹脂に対して所

定の圧縮力を加える、所謂射出圧縮成形手法に従う射出成形が、極めて有利に実施され得ることとなるのである。

【0024】更にまた、本発明に従う型締装置の他の好ましい態様の一つによれば、前記複数のボールねじ軸が、対をなす偶数個のものにて構成されると共に、それら対をなすもの同士の間ねじ山の形成方向が、互いに逆方向とされて、構成される。

【0025】かくの如き構成を採用する型締装置にあっては、ボールねじナットの回転によりボールねじ軸に捩じれが生じた際に、互いに対をなすボールねじ軸同士において、そのような捩じれが逆方向に発生せしめられることになるため、かかるボールねじ軸の捩じれの発生に起因して、可動盤や固定盤が、中心軸回りに回転してしまうようなことが有利に防止され得るのであり、その結果として、そのような可動盤や固定盤の回転によって、それらに取り付けられる可動型と固定型との型合わせ状態にズレが生ずるようなことも、未然に阻止され得ることとなるのである。

【0026】また、本発明に従う型締装置の更に別の有利な態様の一つによれば、前記可動盤と、それに固着される前記複数のボールねじナットとの間にそれぞれ介在せしめられ、前記複数のボールねじ軸の回転に伴って該可動盤を前記固定盤に接近させて型締めした際に、それら複数のボールねじ軸にそれぞれ螺合される該複数のボールねじナットと該可動盤との間に生ずる荷重を検出する複数のロードセルと、かかる型締めの際に、それら複数のロードセルにて検出せしめられる荷重値が全て等しくなるように、該複数のボールねじ軸のそれぞれの回転量を調節する調節手段とを、更に有して構成される。

【0027】このような構成を有する型締装置にあっては、型締を行なった際に、各ボールねじナットに対応するロードセルにて検出される荷重値が等しくなるように、調節手段により、各ボールねじ軸を回転せしめる複数のサーボモータの回転駆動量をそれぞれ調整する等して、各ボールねじ軸の回転量を調節することによって、各ボールねじ軸に螺合される複数のボールねじナットにより、可動盤の、各ボールねじナットが固着される複数箇所において、可動盤を固定盤側に向かって押圧する押圧力が、均等に作用せしめられ得、以て、可動盤と固定盤とにそれぞれ取り付けられる可動型と固定型の間で、必要な型締力を、それら可動型と固定型の互いの型合せ面の全面において均一に得ることが可能となる。

【0028】従って、かかる本発明に従う型締装置においては、可動型と固定型とが均一に密着され得て、それら可動型と固定型の間で成形される成形品のパーティングライン部位での部分的なバリの発生が、効果的に抑制乃至は解消され得るのであり、また、可動盤と固定盤とを平行に位置せしめた状態を維持しつつ、型開きを行なうことも可能となり、それによって、そのような型開き

10

20

30

40

50

時における可動型と固定型の間でのこじり等の発生も有利に回避され得て、成形品の成形後の型開きによる可動型と固定型、及び成形品の損傷や破損が、極めて効果的に防止され得ることとなるのである。

【0029】

【発明の実施の形態】

【0030】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明に係る型締装置の構成について、図面を参照しつつ、詳細に説明することとする。

【0031】先ず、図1には、本発明に従う構造とされた型締装置の一例として、射出成形機に組み込まれる型締装置が、概略的に示されている。かかる図1において、10は、ベースであり、このベース10には、略同一大きさの矩形平板形状を呈する固定盤12と可動盤14とが、それぞれ支持されている。

【0032】より具体的には、固定盤12は、ベース10に一体形成されたブラケット16に対してボルト止めされている。また、可動盤14は、固定盤12に対して、図示しない射出装置の配設側とは反対側（図1において左側）に、所定距離を隔てて、水平方向に対向位置せしめられていると共に、ベース10上において、鉛直上方に向かって所定高さ突出し、且つ水平方向に所定長さをもって連続して延びるように形成された、突条形態を有するリニアガイド18に対して、摺動可能に支持されている。これによって、固定盤12が、ベース10に対して位置固定に取り付けられている一方、可動盤14が、ベース10上において、固定盤12に対して、それとの対向方向（水平方向）において接近／離隔（前進／後退）移動可能に配置されており、以て、それら固定盤12と可動盤14にそれぞれ取り付けられた固定型20と可動型22（図1において、それぞれのものを仮想線で示した）とが、型閉め／型開きされるようになっているのである。なお、以下の説明中では、可動盤14の移動方向を参考にして、図1中の左側を後退側と言い、同図中の右側を前進側と言うことにする。

【0033】また、そのようなベース10において、可動盤14を間に挟んで、固定盤12が位置する側とは反対側には、モータ取付板24が、可動盤14に対して対向位置せしめられている。このモータ取付板24は、固定盤12及び可動盤14と略同一大きさの矩形平板形状を呈しており、ベース10に一体形成されたブラケット26に対してボルト固定されている。そして、かかるモータ取付板24にあっては、可動盤14に対する対向面とは反対側の面の四隅に、四つのサーボモータ28（図1には、二つのもののみを示す）が、それぞれ位置固定に取り付けられている。

【0034】さらに、かかるモータ取付板24と固定盤12との間には、4本のボールねじ軸30が、水平方向に延びるようにして、互いに平行に配設されている（図1には、2本のもののみを示す）。即ち、それら4本の

ボールねじ軸30は、固定盤12の取付位置から前記モータ取付板24の取付位置にまで達する長さを有しており、その長さ方向の中間部にねじ山が刻設されて、成っている。そして、そのような4本のボールねじ軸30が、長さ方向一端部において、固定盤12の四隅に設けられた四つの挿通孔32にそれぞれ挿通せしめられると共に、その中間部において、可動盤14の四隅に形成された四つの貫通孔34をそれぞれ貫通しつつ、他端部が、可動盤14から、モータ取付板24の四隅に向かって突出せしめられて、位置せしめられているのである。要するに、それら4本のボールねじ軸30は、従来装置において、可動盤14の固定盤12への接近／離隔移動時に、可動盤14を案内する4本のタイバーの代わりに、それらの配設位置に対して、それぞれ、配設せしめられているのである。

【0035】なお、図1には明示されていないものの、ここでは、上述のように配設された4本のボールねじ軸30のうち、モータ取付板24と固定盤12との間の上部側に位置して対をなす2本のボールねじ軸30、30が、ねじ山の形成方向が互いに逆方向となるように、つまり、それら2本のボールねじ軸30、30のうちの1本のもののねじ山が、時計回りの方向の螺旋を描きながら、中心軸方向に延びるように形成される一方、別の1本のもののねじ山が、その逆の反時計回りの方向の螺旋を描きながら、中心軸方向に延びるように形成されて、構成されており、また、その下部側に位置して対をなす、他の2本のボールねじ軸30、30も、上部側に位置する2本のものと同様に、ねじ山の形成方向が互いに逆方向となるように構成されている。

【0036】そして、固定盤12の四つの挿通孔32内に挿通された各ボールねじ軸30の一端部が、各挿通孔32内に固定された複数のスラストベアリング40に内挿され、また、それら複数のスラストベアリング40が、各ボールねじ軸30の一端部に対して拔出不能に固定されている。なお、かかる複数のスラストベアリング40は、挿通孔32の内周面に形成された段差部36と、挿通孔32の開口部にねじ止めされたベアリング取付リング38との間で挟持されて、挿通孔32内に固定されていると共に、ボールねじ軸30の一端部に設けられた段差部42と、該一端部に対して拔出不能に外挿された二つのベアリング取付カラー46、46と、該一端部の先端に螺着された抜止ナット44とから、ボールねじ軸30の一端部に固定されている。

【0037】これにより、4本のボールねじ軸30が、可動盤14の移動方向に平行して、固定盤12から可動盤14に向かって延び、更に、可動盤14からモータ取付板24に向かって延び出して、配置されていると共に、その長さ方向の一端部において、固定盤12に対して、中心軸回りに往復回転（回動）可能に且つ該中心軸方向に移動不能に支持されているのである。そして、こ

こでは、各ボールねじ軸30の一端部が、複数のスラストベアリング40を介して、固定盤12に支持されていることによって、可動盤14の前進移動（固定盤12への接近移動）時に、各ボールねじ軸30に対して、その中心軸方向に作用せしめられる力が、それら複数のスラストベアリング40にて受け止められるようになっているのである。なお、図1中、48は、各ボールねじ軸30と一体回転する抜止ナット44を覆うナットカバーであり、また、50、50は、それぞれ、各挿通孔32内に注入されたスラストベアリング40の潤滑油の各挿通孔32内からの漏出を防止するオイルシールである。

【0038】また、このようなボールねじ軸30のそれぞれのものにおいて、固定盤12と可動盤14との間に位置せしめられる中間部には、テレスコピック型のボールねじ軸カバー52が、外挿されている。つまり、このボールねじ軸カバー52は、大径と小径の二つの円筒金具が、それぞれの内周面と外周面とにおいて互いに摺接しつつ、軸方向に移動せしめられることにより、全体の長さが伸縮され得るように連結されて成っており、ボールねじ軸30における前記中間部の略半分ずつをそれぞれ覆って配置されている。そして、かかるボールねじ軸カバー52が、その両端部、換言すれば、大径の円筒金具と小径の円筒金具の互いの連結側とは反対側の端部において、固定盤12と可動盤14に対して、それぞれねじ止め等により固定されている。これによって、可動盤14の後退／前進移動に応じて、各ボールねじ軸カバー52の全体の長さが伸縮せしめられ、以て可動盤14の移動位置に拘わらず、各ボールねじ軸30の中間部、特にねじ山が形成されるねじ山形成部位が、保護され得ようになっているのである。

【0039】一方、それら各ボールねじ軸30において、可動盤14からモータ取付板24に向かって延び出した部位には、ボールねじナット54が、それぞれ、一つずつ螺合されている。また、それら各ボールねじナット54における可動盤14側の端縁部には、各ボールねじ軸30にそれぞれ外挿配置された厚肉の円筒体53が、可動盤14側に向かって所定長さ延び出すようにして、ねじ止めされている。つまり、各ボールねじナット54は、可動盤14に向かって真っ直ぐに延びるフランジ形態を有する円筒体53が一体移動可能に設けられて、各ボールねじ軸30に螺合せしめられているのである。

【0040】また、可動盤14において、上述の如きボールねじナット54の配置側たる、固定盤12とは反対側の面には、略リング状の全体形状を呈する4つのロードセル51が、各ボールねじ軸30に外挿された状態で、ねじ止めされている。このロードセル51は、同心的に位置せしめられた外側円環部57と内側円環部59とが、ダイヤフラムの如き形態を有する薄肉円板状の連結部61にて連結せしめられ、かかる連結部61に対し

て歪ゲージ（図示せず）が貼り付けられてなる公知の構造を有している。そして、このようなロードセル51が、内側円環部59を可動盤14の固定盤12とは反対側の面に対して僅かな隙間をあけて位置せしめられた状態で、外側円環部57において、可動盤14にねじ止めされており、また、かかる内側円環部59の可動盤14側とは反対側の面において、該ロードセル51が外挿されるボールねじ軸30に螺合されたボールねじナット54の円筒体53の先端部に当接され、且つ該円筒体53にねじ止めされている。

【0041】これによって、各ボールねじナット54が、それに固定された円筒体53と該円筒体53に更に固定されたロードセル51を介して、可動盤14の固定盤12側とは反対側の面に固定されており、また、そのような固定下で、各ボールねじナット54は、ロードセル51の内側円環部59と可動盤14との間に形成される隙間の分だけ、可動盤14への接近移動が許容されつつ、可動盤14と共に、固定盤12に対して接近／離隔する方向に一体移動せしめられるようになっている。そしてまた、後述するように、各ボールねじナット54のねじ送り作用に基づいて、可動盤14が固定盤12に接近移動せしめられる際に、それら各ボールねじナット54が可動盤14を固定盤12側に向かって押圧する押圧力が、ロードセル51により、各ボールねじナット54の可動盤14への接近移動量に応じた荷重値として検出されるようになっているのである。なお、ここでは、各ロードセル51にて検出された荷重値が、それに対応する電気信号として、各ロードセル51から、後述する制御装置76に出力されるように構成されている。また、本実施形態では、各ボールねじ軸30に螺合されるボールねじナット54が、可動盤14の固定盤12側とは反対側の面に固定されていることによって、可動盤14の後退移動（固定盤12からの離隔移動）時に、各ボールねじ軸30に対して、その中心軸方向に作用せしめられる力が、各ボールねじナット54にて受け止められるようになっている。

【0042】そして、かくの如きボールねじナット54がそれぞれ螺合されるボールねじ軸30にあっては、図2に示される如く、可動盤14からモータ取付板24に向かって延び出した部位において、そこに螺合されたボールねじナット54からモータ取付板24に向かって更に延出せしめられた端部、つまり、固定盤12への支持側とは反対のモータ取付板24側の先端部55が、該モータ取付板24の四隅に形成された四つの貫通孔56内を、それぞれ貫通して、可動盤14側とは反対側の面に位置固定に取り付けられた四つのサーボモータ28の内部に、同軸的に位置するように突入せしめられている。また、かかるボールねじ軸30の先端部55の外周面には、所定の深さをもって、ボールねじ軸30の中心軸方向に連続して延びるスプライン溝58が、該ボールねじ

軸30の周方向に等間隔をおいて、複数形成されている。

【0043】一方、そのようなボールねじ軸30の先端部55が同軸的に突入位置せしめられた各サーボモータ28においては、回転子としてのロータ60の中心部に、該ボールねじ軸30の先端部55よりも僅かに大きな内径を有する円形穴62が、該先端部55のサーボモータ28内への突入長さよりも所定寸法大きな深さをもって、形成されている。また、かかる円形穴62の内周面には、ボールねじ軸30の先端部55の外周面において互いに隣り合うスプライン溝58同士の間形成される突条が嵌入可能な深さと幅をもって、ロータ60の中心軸方向に連続して延びる溝64が複数設けられることによって、それらの溝64間に、複数のスプライン溝58内に嵌入可能で、且つそのような嵌入状態下において、各スプライン溝58に対してボールねじ軸30の周方向に係合するスプライン溝係合突条66が、該スプライン溝58の条数と同一の条数だけ、形成されている。なお、それらスプライン溝係合突条66においては、それぞれのものにおける幅と高さが、各スプライン溝58の幅と深さよりも僅かに小さくされており、それによって、スプライン溝58内への嵌入状態で、該スプライン溝58に対して、その長さ方向に摺動せしめられ得るように構成されている。

【0044】そして、ここでは、各ボールねじ軸30の前記先端部55が、各サーボモータ28におけるロータ60の円形穴62内に突入して位置せしめられていると共に、かかる円形穴62の内周面に設けられた複数のスプライン溝係合突条66のそれぞれのものが、先端部55の外周面に形成された複数のスプライン溝58内に、ボールねじ軸30の周方向に係合しつつ、嵌入せしめられており、以て、各ボールねじ軸30と各サーボモータ28のロータ60とが、一体回転可能な状態で、直接に連結されているのである。また、そのようなボールねじ軸30とサーボモータ28のロータ60との直結状態下では、ロータ60の前記円形穴62の深さが、ボールねじ軸30の先端部55の突入長さよりも深くされていることによって、ボールねじ軸30の中心軸方向において相互に対向する該円形穴62の底面と該先端部55の端面との間に、所定の軸方向長さを有する隙間68が形成されており、しかも、前述の如く、各スプライン溝係合突条66が、各スプライン溝58に対して、その長さ方向に摺動可能とされているところから、ボールねじ軸30の中心軸方向への変位が、前記隙間68の軸方向長さ分だけ、許容され得るようになっていのである。なお、図2中、70、70は、ロータ60を、サーボモータ28の内部において、回転可能に支持するベアリングである。

【0045】かくして、本実施形態の型締装置にあっては、四つのサーボモータ28をそれぞれ駆動して、各サ

ーボモータ28のロータ60と共に、4本のボールねじ軸30を正逆方向に回転駆動することによって、各ボールねじ軸30に螺合されたボールねじナット54のねじ送り作用に基づいて、可動盤14が、ボールねじ軸30の中心軸方向に前進/後退移動(固定盤12に対する接近/離隔移動)せしめられるようになっている。そして、そのような可動盤14の前進/後退移動に伴って、可動型22と固定型20の開閉作動が行われ、特に、それらの型閉め状態下で、可動型22を前進移動させる方向に、各ボールねじ軸30を更に回転せしめることによって、可動型22と固定型20との間で、型締力が発揮されるようになっているのである。なお、可動盤14の後退移動は、モータ取付板24に対して、可動盤14に向かって突出形成された、図示しないストッパへの可動盤14の当接によって、規制されるようになっている。

【0046】ところで、一般的な型締装置では、例えば、固定盤12と可動盤14にそれぞれ取り付けられる固定型20と可動型22の自重により、或いはそれら固定型20と可動型22の寸法誤差等によって、固定盤12と可動盤14とが傾く等して、固定型20と可動型22の型閉め状態下での固定盤12と可動盤14との平行度が損なわれる場合がある。そこで、本実施形態の型締装置においては、かかる固定盤12と可動盤14との平行度を確保するために、好適には、四つのサーボモータ28の回転駆動をそれぞれ別個に調節する回転調節機構が具備せしめられている。

【0047】すなわち、この回転調節機構は、図1に示されるように、検出手段としての四つのエンコーダ72(図1には、二つのもののみを示す)と、目標回転位置設定手段としての目標値設定器74と、制御手段としての制御装置76とを含んで構成されている。四つのエンコーダ72は、四つのサーボモータ28にそれぞれ内蔵された、従来より公知の構造を有するもので、各サーボモータ28(ロータ60)の回転位置を検出し、その検出値を、それに対応した電気信号として出力するものである。また、目標値設定器74は、キーボードやスイッチ素子等を用いて、外部からの操作により、各サーボモータ28の回転位置の目標値を設定及び変更し、そしてかかる目標値を、その大きさに対応した電気信号として出力する外部入力装置によって、構成されるものである。更に、制御装置76は、四つのエンコーダ72によって検出された検出値を相互に比較し、それらの検出値の差に対応した制御信号を出力する比較部78と、それらの制御信号に基づいて、各サーボモータ28の回転駆動を、それぞれ別個に制御する制御部80とを有してなるものである。

【0048】そして、実際に、このような構成を有する回転調節機構によって四つのサーボモータ28の回転駆動を調節する際には、先ず、それに先立って、四つのサーボモータ28の回転位置における基準原点出しと、そ

れら各サーボモータ28のそれぞれの回転位置の目標値の設定とが行われる。

【0049】具体的には、この基準原点出しは、例えば、固定盤12と可動盤14とに対して、固定型20と可動型22とをそれぞれ取り付け付けた状態で、可動盤14を手動乃至は微速（ジョグ運転）で前進移動させて、可動型22を固定型20に当接せしめることにより、型閉じ状態と為すと共に、機械的に微調整する等して、可動盤14と固定盤12とを平行に位置させて行く。そして、そのような状態に可動盤14を位置せしめる四つのサーボモータ28のそれぞれの回転位置を基準原点とするのである。

【0050】また、かかる回転調節機構においては、可動型22と固定型20の型開き状態から、各サーボモータ28を回転駆動させて、それら各サーボモータ28を前記基準原点と為す回転位置、換言すれば、可動型22と固定型20とを、所定の型開き状態から型閉じさせると共に、可動盤14と固定盤12とを平行に位置させる各サーボモータ28の回転位置が、四つのサーボモータ28のそれぞれの回転位置の目標値とされる。そして、このような目標値の設定は、例えば、可動型22と固定型20の型閉じ状態での、それぞれの型22、20の高さ（型閉じ方向の寸法）の合計値、つまり実際に使用される金型の高さを、目標値設定器74に入力することにより、実際に使用される金型に応じた目標値を、該目標値設定器74にて自動的に設定する等して、行われるのである。

【0051】而して、回転調節機構にあっては、上述の如くして設定された各サーボモータ28の回転位置の目標値を基に、四つのサーボモータ28の回転駆動が、以下のようにして自動調節されることとなる。

【0052】すなわち、先ず、目標値設定器74によって設定された各サーボモータ28毎の回転位置目標値が、制御装置76に入力される。そして、この制御装置76の制御部80によって、各サーボモータ28の回転位置が、制御装置76に入力された目標値となるように、各サーボモータ28の回転駆動が制御される。その際、それぞれの目標値となるように駆動制御された各サーボモータ28の回転位置が、それら各サーボモータ28に内蔵されたエンコーダ72にてそれぞれ検出されて、それらの検出値が、各エンコーダ72から制御装置76に入力される。一方、かかる制御装置76では、入力された各サーボモータ28毎の検出値が、比較部78で相互に比較されて、それらの検出値の差分が零となるように、つまり、各エンコーダ72にて検出される値が全て等しくなるように、かかる差分に対応した各サーボモータ28毎の制御信号が、比較部78から制御部80に出力される。そして、制御部80によって、比較部78から入力される制御信号に基づいて、全てのサーボモータ28の回転位置が一致するように、各サーボモータ

28の回転駆動が同期制御され、それによって、可動型22と固定型20の型閉め状態下で、可動盤14と固定盤12とが平行に位置せしめられるように制御されるのである。

【0053】また、本実施形態の型締装置にあっては、上述の如き型閉じの後に圧締めを行なう際にも、前記四つのボールねじナット54と可動盤14との間に介在せしめられた四つのロードセル51にて検出される荷重値に基づいて、制御装置76による各サーボモータ28の回転駆動制御が行なわれるようになっている。

【0054】すなわち、前述の如くして型閉じを行なった後、可動盤14と固定盤12とを所定の圧力で圧締めを行なった際に、四つのボールねじナット54が可動盤14を固定盤12側に向かって押圧する押圧力が、それら四つのボールねじナット54と可動盤14との間に介在せしめられるロードセル51により、荷重値としてそれぞれ検出されて、それらの検出値が、各ロードセル51から制御装置76に入力される。一方、制御装置76では、入力された各ロードセル51毎の検出値が、比較部78で相互に比較されて、それらの検出値の差分が零となるように、つまり、四つのボールねじナット54の可動盤14に対する押圧力が等しくなるように、かかる差分に対応した各サーボモータ28毎の制御信号が、比較部78から制御部80に出力される。そして、制御部80によって、比較部78から入力される制御信号に基づいて、各サーボモータ28が、前記差分に対応した分だけ回転せしめるように、各サーボモータ28の回転駆動が制御される。

【0055】なお、この各サーボモータ28の回転駆動制御（回転位置制御）は、上述の如き制御装置76による自動制御にて行なう形式に代えて、手動で制御することも可能である。つまり、例えば、一つロードセル51の検出値が、他の三つのものに比して低い場合、かかる一つのロードセル51が固定されるボールねじナット54に対応するサーボモータ28（即ち、かかるボールねじナット54が螺合されるボールねじ軸30の回転を行なうサーボモータ28）のエンコーダ72に対して、回転作動信号を手動により1パルスずつ出力して、ロードセル51の検出値を逐次確認しながら、サーボモータ28を一定量ずつ回転せしめるようにしても良いのである。

【0056】このような四つのロードセル51にて検出される荷重値に基づく各サーボモータ28の回転駆動制御を行なうことによって、型締め状態下で、可動盤14と固定盤12とが平行に位置せしめられるように制御されて、可動盤14と固定盤12とにそれぞれ取り付けられる可動型22と固定型20の間で、必要な型締力が、それら可動型22と固定型20の互いの型合せ面の全面において均一に確保され得るようになっているのである。

【0057】このように、本実施形態に係る型締装置にあっては、各ボールねじ軸30が、各サーボモータ28のロータ60に対して、一体回転可能に直結されているところから、ボールねじナット54が、サーボモータ28のロータ60に直結された従来装置とは異なって、サーボモータ28の慣性モーメントが確実に小さくされ得、それによって、型開閉作動の開始及び終了時にかかるサーボモータ28への負担が有効に軽減されると共に、それに要される時間も有利に短くされ得るのであり、以て、成形サイクルの短縮化が極めて効果的に図られ得るのである。そして、その結果として、従来装置では適用が困難であった、より短い成形サイクルが要求される成形品、例えば、光ディスクや光磁気ディスク等に用いられるディスク基板の成形に際して、極めて有利に使用され得ることとなるのである。

【0058】また、かかる型締装置においては、各サーボモータ28が、可動盤14の固定盤12側とは反対側に、該可動盤14と対向位置するモータ取付板24に固定されていることから、固定盤12の可動盤14側とは反対側に位置する、図示しない射出装置のノズルから、

バジ用樹脂を取り出す際に、サーボモータ28が作業の妨げとなるようなことも皆無ならしめられ得、それによって、かかる作業の作業性が、サーボモータ28の配設によって低下するようなことが、効果的に防止され得るのである。

【0059】さらに、かかる型締装置にあっては、各ボールねじ軸30が、固定盤12から可動盤14に向かって延び出して配置されると共に、一端部において、固定盤12に対して移動不能に固定されているところから、

ボールねじ軸30が、型開閉作動に伴って移動せしめられるようなことが全くなく、それ故に、型開閉作動によって、ボールねじ軸30の先端部が、固定盤12から突出移動せしめられる従来装置とは異なって、固定盤12の可動盤14とは反対側において各種の作業を行う際に、ボールねじ軸30が邪魔となるようなことが、有利に回避され得るのである。

【0060】更にまた、本実施形態の型締装置においては、前述の如く、各ボールねじ軸30が、各サーボモータ28のロータ60に直接に連結されており、サーボモータ28の回転駆動力を伝達するための歯車やベルト等の伝達部材が何等装備されていないため、歯車の噛合による騒音やベルトの摩耗による粉塵の発生が、有利に防止され得て、例えば、クリーンルーム内等での使用が可能になるといった利点もある。

【0061】また、かかる型締装置にあっては、各ボールねじ軸30と各サーボモータ28のロータ60との直結構造が、それら各ボールねじ軸30の先端部55の外周面と各ロータ60の円形穴62の内周面にそれぞれ形成された複数のスプライン溝58とスプライン溝係合突条66とにおいて、互いに係合されて連結されてなる構

造とされているところから、それらボールねじ軸30とサーボモータ28のロータ60とが、極めて簡単な操作で、確実に直結され得るのである。

【0062】さらに、かかる型締装置においては、各ボールねじ軸30の先端部55と各サーボモータ28のロータ60とが、上述の如くして連結された状態で、ボールねじ軸30の中心軸方向への変位が許容され得るようになっていところから、例えば、型締め作動時において、可動盤14と固定盤12との間で生ぜしめられる型締力の反力により、ボールねじ軸30が伸長せしめられた場合にあっては、サーボモータ28に対して、ボールねじ軸30の伸長に起因する余分な負荷が加わえられるようなことが、極めて簡略な構造をもって、効果的に解消乃至は抑制され得るのである。

【0063】しかも、本実施形態の型締装置にあっては、各ボールねじ軸30に対して、その中心軸方向に作用せしめられる力が、固定盤12に固定された端部と、ボールねじナット54が螺合される中間部との間におけるボールねじ軸30の一部分に作用せしめられるようになっていするため、例えば、かかる力が、固定盤12とモータ取付板24等に固定される両端部の間において、ボールねじ軸30の略全長にわたって作用せしめられる場合に比して、前記型締力の発生時において、ボールねじ軸30を伸長せしめる作用力が作用せしめられる部位の長さが有利に短くされ得て、型締力の反力によるボールねじ軸30の伸長量が効果的に短く為され得、それによって、型締め作動の開始から、ボールねじ軸30が伸長限度まで伸長せしめられた後、可動型22と固定型20との間に、型締力が有効に作用せしめられるまでに必要とされる時間が、ボールねじ軸30の伸長量が小さくされる分だけ、有利に短縮化され得るのであり、その結果として、成形サイクルの短縮化が、更に一層効果的に図られ得るのである。

【0064】また、本実施形態の型締装置にあっては、可動盤14と固定盤12との間に位置する各ボールねじ軸30の中間部にボールねじ軸カバー52が外挿されて、かかる中間部の特にねじ山形成部位が保護されるようになっていするため、可動盤14及び固定盤12への可動型22及び固定型20の取付け時等において、そのようなボールねじ軸30の中間部のねじ山形成部位に、可動型22や固定型20が接触して、ねじ山が損傷するようなことが、有利に防止され得るばかりでなく、ボールねじ軸に塗布される潤滑油やグリース等の飛散が、効果的に阻止され得ることとなる。

【0065】さらに、かかる型締装置においては、各サーボモータ28の回転位置を調節する回転調節機構が設けられて、型閉め状態で、可動盤14と固定盤12とが、高い平行度をもって位置せしめられるようになっていところから、可動型22と固定型20とが、常に安定して、確実に密着され得、それによって、所望の成形

品が、成形不良のない良好な品質をもって、安定的に成形され得るのであり、また、金型の成形キャビティ内に溶融樹脂を射出充填した後、かかる溶融樹脂に対して所定の圧縮力を加える、所謂射出圧縮成形手法〔金型の不完全閉鎖状態で、成形キャビティ内に溶融樹脂を射出充填した後、型閉じ（型締め）して、該溶融樹脂に圧縮力を加える手法と、金型の完全閉鎖状態で、成形キャビティ内に溶融樹脂を射出充填した後、僅かに型開きし、その後、再度、型閉じ（型締め）して、該溶融樹脂に圧縮力を加える手法とを含む〕に従って射出成形を行う際に、極めて有利に適用され得ることとなるのである。

【0066】更にまた、本実施形態の型締め装置にあっては、4本のボールねじ軸30のうち、モータ取付板24と固定盤12との間の上部側に位置して対をなす2本のボールねじ軸30、30と、その下部側に位置して対をなす別の2本のボールねじ軸30、30が、それぞれ、対をなすもの同士において、ねじ山の形成方向が互いに逆方向となるように構成されていることから、ボールねじナット54の回転によりボールねじ軸30に捩じれが生じた際に、互いに対をなすボールねじ軸30同士において、捩じれが逆方向に発生せしめられることとなり、それによって、そのような捩じれの発生に起因して、可動盤14や固定盤12が、中心軸回りに回転してしまうことが有利に防止され得、その結果として、それら可動盤14や固定盤12に取り付けられる可動型22と固定型20との型合わせ状態にズレが生ずるようなことも、未然に阻止され得ることとなるのである。

【0067】また、本実施形態の型締め装置においては、型締め状態下で、各ボールねじナット54に固定されるロードセル51の検出値に基づいて、各サーボモータ28の回転位置が制御されて、可動盤14と固定盤12とにそれぞれ取り付けられる可動型22と固定型20の間で、必要な型締め力が、それら可動型22と固定型20の互いの型合せ面の全面において均一に確保され得るところから、可動型22と固定型20の間で成形される成形品のパーティングライン部位での部分的なバリの発生が、効果的に抑制乃至は解消され得るのであり、また、可動盤14と固定盤12とを平行に位置せしめた状態を維持しつつ、型開きを行なうことも可能となり、それによって、そのような型開き時における可動型22と固定型20の間でのこじり等の発生も確実に回避され得て、成形品の成形後の型開きによる可動型22と固定型20の損傷、成形品の損傷等が、極めて有利に防止され得ることとなるのである。

【0068】以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、それはあくまでも例示に過ぎないものであって、本発明は、そのような実施形態のものに限定して解釈されるものではないことが理解されるべきである。

【0069】例えば、前記実施形態では、4本のボールねじ軸30が、可動盤14の固定盤12への接近／離隔

移動において、可動盤14を案内するタイバーの代わりに設けられていたが、かかるタイバーを、それらのボールねじ軸30とは別に配設するようにしても、何等差し支えないのである。

【0070】また、そのようなボールねじ軸30の本数も、複数本とされておれば、前記実施形態に示されるものに、特に限定されるものではなく、可動盤14及び固定盤12の大きさや形状等に応じて、適宜に変更され得るものであり、また当然のことながら、ボールねじ軸30に螺合されるボールねじナット54やそれに連結されるサーボモータ28の数も、ボールねじ軸30の本数に従って、決定されることとなる。

【0071】さらに、ボールねじ軸30の支持構造も、一端部において、固定盤12に対して、中心軸回りに回転（往復回転）可能に且つ該中心軸方向に移動不能に支持されておれば、前記実施形態に示されるものに、何等限定されるものでないことは、言うまでもないところである。

【0072】更にまた、ボールねじ軸30とサーボモータ28のロータ60とは、一体回転可能な状態で、直接に連結されておれば良く、従って、ボールねじ軸30の先端部55とサーボモータ28のロータ60の円形穴62に対して、前記実施形態に示される如きスプライン溝58とスプライン溝係合突条66に代わって、例えば、キー溝と、該キー溝に対してボールねじ軸の周方向に係合可能な状態で嵌入される凸キーとを設けることも可能であり、また、それらボールねじ軸30とサーボモータ28のロータ60とを、一体的に固着しても良いのである。なお、ボールねじ軸30とサーボモータ28のロータ60とを一体的に固着する場合には、型締め力の反力によるボールねじ軸30の伸長に伴う該ボールねじ軸30の中心軸方向への変位が許容され得るように、ボールねじ軸30が固定される固定盤12とサーボモータ28が固定されるモータ取付板24の少なくとも何れか一方を、ボールねじ軸30の中心軸方向に移動可能に構成することが、望ましい。それによって、かかるボールねじ軸30の伸長に起因するサーボモータ28への余分な負荷の発生が、有利に解消乃至は抑制され得ることとなる。

【0073】また、前記実施形態においては、可動盤14と固定盤12との間に位置するボールねじ軸30の中間部に対して、テレスコピック型のボールねじ軸カバー52が外挿されていたが、このボールねじ軸カバー52の構造は、決してこれに限定されるものではなく、例えば、伸縮可能な蛇腹構造をもって構成することも可能である。なお、かかるボールねじ軸カバー52は、本発明において必須のものではない。

【0074】加えて、前記実施形態では、本発明を射出成形機に組み込まれる型締め装置であって、可動盤14が、固定盤12に対して水平方向に対向位置せしめられ

て、該水平方向において接近／離隔移動可能に構成された、所謂横型のものに対して適用したものの具体例を示したが、本発明は、その他、可動盤14が、固定盤12に対して鉛直方向に対向位置せしめられて、該鉛直方向において接近／離隔移動可能に構成された縦型の型締装置や、各種のプレス成形機に組み込まれる型締装置等に対しても有利に適用され得るものであることは、勿論である。

【0075】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることが、理解されるべきである。

【0076】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明に従う型締装置にあっては、騒音や粉塵の発生を有効に防止しつつ、成形サイクルの向上が効果的に図られ得て、例えば、クリーンルーム内等での使用や、より短い成形サイクルが要求される成形品の成形に際しての使用が有利に実現され得、それによって、使用範囲が極めて効果的に広げられ得るのであり、また、サーボモータやボールねじ軸が、目的とする成形品の成形作業やそれに付随する作業の妨げとならないように配設され得て、それら各種の作業の作業性を有利に確保することが出来るのである。

【0077】また、かかる型締装置において、特に、各ボールねじ軸と各サーボモータの回転子とを、それらに設けられたスプライン溝と突条との係合により、一体回転可能に直接に連結すると共に、かかる連結状態で、ボールねじ軸の中心軸方向への変位が許容されるように構成すれば、それらボールねじ軸とサーボモータの回転子とが、極めて簡単な操作で、確実に連結され得るばかりでなく、型締め作動時に生ずる型締力の反力によりボ

ールねじ軸が伸長せしめられた場合にも、サーボモータに対して、ボールねじ軸の伸長に起因する余分な負荷が加えられるようなことが、極めて簡略な構造をもって、効果的に解消乃至は抑制され得ることとなるのである。

【0078】さらに、この本発明に従う型締装置において、可動盤と固定盤とを平行に位置せしめる制御構造が採用される場合にあっては、それら可動盤と固定盤とにそれぞれ取り付けられる可動型と固定型とが、常に安定して、確実に密着され得、それによって、所望の成形品が、成形不良のない良好な品質をもって、安定的に成形され得るのであり、また、射出成形機に組み込んだ際に、金型の成形キャビティ内に溶融樹脂を射出充填した後、かかる溶融樹脂に対して所定の圧縮力を加える、所謂射出圧縮成形手法に従って射出成形が、極めて有利に実施され得ることとなるのである。

【図面の簡単な説明】

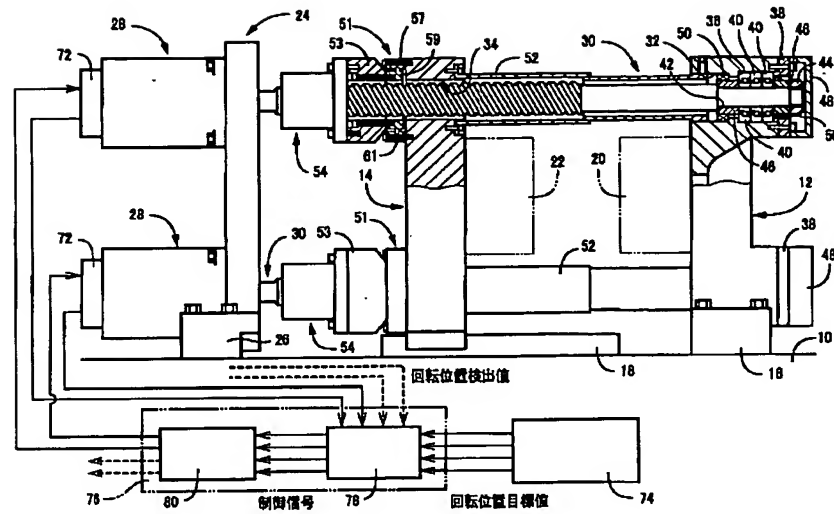
【図1】本発明に従う型締装置の一例の構成を概略的に示す、一部切欠図を含む説明図である。

【図2】図1の要部を拡大して示す、一部切欠図を含む部分拡大説明図である。

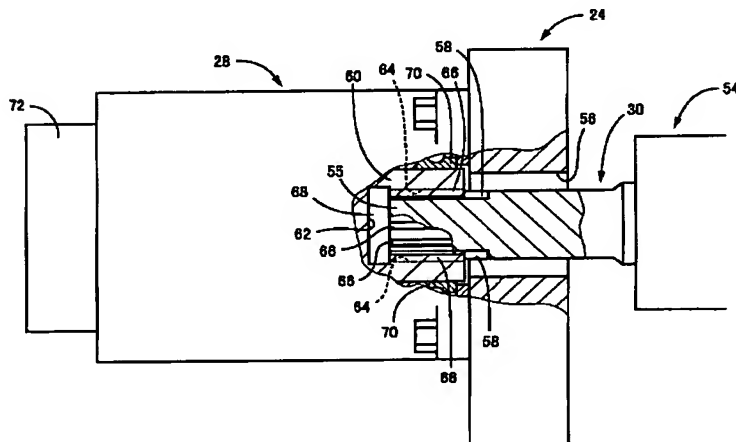
【符号の説明】

10	ベース	12	固定盤
14	可動盤	28	サーボモータ
30	ボールねじ軸	52	ボールねじ軸カバー
54	ボールねじナット	58	スプライン溝
60	ロータ	66	スプライン溝係合突条
72	エンコーダ器	74	目標値設定器
76	制御装置	78	比較部
80	制御部		

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 岡 啓二郎
愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社
名機製作所内

F ターム(参考) 4F202 AP01 AP06 AR09 CA11 CB01
CL01 CL22 CL39 CL44 CL48
4F206 AP017 AP067 AR097 JA07
JL02 JM02 JN31 JP13 JP18
JQ83 JT05 JT33 JT38